PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing: 22 June 2000 (22.06.00)	
International application No.: PCT/EP99/09479	Applicant's or agent's file reference: 9814/PCT
International filing date: 03 December 1999 (03.12.99)	Priority date: 14 December 1998 (14.12.98)
Applicant: ADLER, Jörg et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

[X] in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

25 April 2000 (25.04.00)

[] in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election [X] was

[] was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 9814/PCT	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 99/09479	Internationales Anmeldedatum *(Tag/Monat/Jahr)* 03/12/1999	(Frühestes) Prioritätsdatum *(Tag/Monat/Jahr)* 14/12/1998
Anmelder FRAUNHOFER-GES.ZUR FÖRD.DER ANGEWANDTEN...et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

[X] Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. **Grundlage des Berichts**

 a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

 [] Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

 b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

 [] in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

 [] zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

 [] bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

 [] bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

 [] Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

 [] Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. [] **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3. [] **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

 [] wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

 [X] wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

 KERAMISCHE MEHRSCHICHTENFILTER UND VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

 [X] wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

 [] wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. _____

 [] wie vom Anmelder vorgeschlagen

 [] weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

 [] weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

 [X] keine der Abb.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 99/09479

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B01D39/20 B32B18/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B01D B32B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 195 12 146 A (INSTITUT FÜR NEUE MATERIALIEN GEMEINNÜTZIGE GMBH) 2. Oktober 1996 (1996-10-02) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 16 - Zeile 56 Spalte 3, Zeile 16 - Zeile 49 Spalte 3, Zeile 62 -Spalte 4, Zeile 3	1-18
A	US 5 780 126 A (3M) 14. Juli 1998 (1998-07-14) das ganze Dokument	1-18

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahellegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts
8. März 2000	15/03/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Luethe, H

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
CT/EP 99/09479

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19512146 A	02-10-1996	WO 9630207 A	03-10-1996
		EP 0817723 A	14-01-1998
		JP 11502806 T	09-03-1999
US 5780126 A	14-07-1998	EP 0921848 A	16-06-1999
		WO 9802231 A	22-01-1998

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

INFORMATION CONCERNING ELECTED OFFICES NOTIFIED OF THEIR ELECTION

(PCT Rule 61.3)

To:
RAUSCHENBACH, Marion
Postfach 27 01 75
D-01172 Dresden
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 22 June 2000 (22.06.00)	
Applicant's or agent's file reference 9814/PCT	**IMPORTANT INFORMATION**
International application No. PCT/EP99/09479	**International filing date** (day/month/year) 03 December 1999 (03.12.99)
Priority date (day/month/year) 14 December 1998 (14.12.98)	
Applicant FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. et al	

1. The applicant is hereby informed that the International Bureau has, according to Article 31(7), notified each of the following Offices of its election:

 EP :AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE
 National :US

2. The following Offices have waived the requirement for the notification of their election; the notification will be sent to them by the International Bureau only upon their request:

 None

3. The applicant is reminded that he must enter the "national phase" **before the expiration of 30 months from the priority date** before each of the Offices listed above. This must be done by paying the national fee(s) and furnishing , if prescribed, a translation of the international application (Article 39(1)(a)), as well as, where applicable, by furnishing a translation of any annexes of the international preliminary examination report (Article 36(3)(b) and Rule 74.1).

 Some offices have fixed time limits expiring later than the above-mentioned time limit. For detailed information about the applicable time limits and the acts to be performed upon entry into the national phase before a particular Office, see Volume II of the PCT Applicant's Guide.

 The entry into the European regional phase is postponed **until 31 months from the priority date** for all States designated for the purposes of obtaining a European patent.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer:
J. Zahra

Telephone No. (41-22) 338.83.38

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

[redacted]ion on patent family members

[redacted]nal Application No
PCT/EP 99/09479

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19512146 A	02-10-1996	WO 9630207 A	03-10-1996
		EP 0817723 A	14-01-1998
		JP 11502806 T	09-03-1999
US 5780126 A	14-07-1998	EP 0921848 A	16-06-1999
		WO 9802231 A	22-01-1998

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

nal Application No
PCT/EP 99/09479

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B01D39/20 B32B18/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B01D B32B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 195 12 146 A (INSTITUT FÜR NEUE MATERIALIEN GEMEINNÜTZIGE GMBH) 2 October 1996 (1996-10-02) cited in the application column 2, line 16 - line 56 column 3, line 16 - line 49 column 3, line 62 -column 4, line 3	1-18
A	US 5 780 126 A (3M) 14 July 1998 (1998-07-14) the whole document	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
8 March 2000	15/03/2000

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Luethe, H

1

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

To:

RAUSCHENBACH, Marion
Pf 27 01 75
D-01172 Dresde
ALLEMAGNE

EINGEGANGEN
12. MAI ..00
M Rauschenbach

NOTIFICATION CONCERNING SUBMISSION OR TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

Date of mailing (day/month/year) 26 April 2000 (26.04.00)	
Applicant's or agent's file reference 9814/PCT	**IMPORTANT NOTIFICATION**
International application No. PCT/EP99/09479	International filing date (day/month/year) 03 December 1999 (03.12.99)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 14 December 1998 (14.12.98)
Applicant FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCH et al	

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).

2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.

3. An **asterisk(*)** appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

4. The **letters "NR"** appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Priority date	Priority application No.	Country or regional Office or PCT receiving Office	Date of receipt of priority document
14 Dece 1998 (14.12.98)	198 57 591.2	DE	07 Apri 2000 (07.04.00)

EINGEGANGEN
12. MAI 2000
M Rauschenbach

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Aino Metcalfe

Telephone No. (41-22) 338.83.38

003246000

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

To:
RAUSCHENBACH, Marion
Postfach 27 01 75
D-01172 Dresden
ALLEMAGNE

EINGEGANGEN
06. JULI 2000
M Rauschenbach

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

Date of mailing (day/month/year) 22 June 2000 (22.06.00)	
Applicant's or agent's file reference 9814/PCT	**IMPORTANT NOTICE**
International application No. PCT/EP99/09479	**International filing date** (day/month/year) 03 December 1999 (03.12.99)
Priority date (day/month/year) 14 December 1998 (14.12.98)	
Applicant FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. et al	

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:

 US

 In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

 EP

 The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on

 22 June 2000 (22.06.00) under No. WO 00/35558

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, **a demand for international preliminary examination** must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the **national phase**, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

J. Zahra

Telephone No. (41-22) 338.83.38

3350987

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF RECEIPT OF RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

To:

RAUSCHENBACH, Marion
Pf 27 01 75
D-01172 Dresden
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year)	IMPORTANT NOTIFICATION
09 February 2000 (09.02.00)	
Applicant's or agent's file reference	**International application No.**
9814/PCT	PCT/EP99/09479

The applicant is hereby notified that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCH (for all designated States except US)
ADLER, Jörg et al (for US)

International filing date	:	03 December 1999 (03.12.99)
Priority date(s) claimed	:	14 December 1998 (14.12.98)
Date of receipt of the record copy by the International Bureau	:	24 January 2000 (24.01.00)
List of designated Offices	:	

EP :AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE
National :US

EINGEGANGEN
23. FEB. 2000
M Rauschenbach

ATTENTION

The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau.

In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex, relating to:

- [X] time limits for entry into the national phase
- [X] confirmation of precautionary designations
- [X] requirements regarding priority documents

A copy of this Notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

Aino Metcalfe

Telephone No. (41-22) 338.83.38

003095676

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

An:

Rauschenbach, Marion
Postfach 27 01 75
D-01172 Dresden
ALLEMAGNE

EINGEGANGEN
30. MRZ. 2001
M Rauschenbach

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN PRÜFUNGSBERICHTS

(Regel 71.1 PCT)

Absendedatum *(Tag/Monat/Jahr)*	28.03.2001
Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts: 9814/PCT	**WICHTIGE MITTEILUNG**

Internationales Aktenzeichen	Internationales Anmeldedatum *(Tag/Monat/Jahr)*	Prioritätsdatum *(Tag/Monat/Jahr)*
PCT/EP99/09479	03/12/1999	14/12/1998

Anmelder: FRAUNHOFER-GES.ZUR FÖRD.DER ANGEWANDTEN...et al.

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.

2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.

3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amts wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

4. **ERINNERUNG**

 Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

 Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

 Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde
Europäisches Patentamt
D-80298 München
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d
Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter
Fuerbass, C
Tel. +49 89 2399-8132

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)
9814/PCT		
Internationales Aktenzeichen	Internationales Anmeldedatum *(Tag/Monat/Jahr)*	Prioritätsdatum *(Tag/Monat/Tag)*
PCT/EP99/09479	03/12/1999	14/12/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK		
B01D39/20		
Anmelder		
FRAUNHOFER-GES.ZUR FÖRD.DER ANGEWANDTEN...et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.

2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 8 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

 ☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

 - I ☒ Grundlage des Berichts
 - II ☐ Priorität
 - III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
 - IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
 - V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
 - VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
 - VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
 - VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags	Datum der Fertigstellung dieses Berichts
25/04/2000	28.03.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde: Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter: Luethe, H Tel. Nr. +49 89 2399 7519

Formblatt PCT/IPEA/409 (Deckblatt) (Januar 1994)

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/09479

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):
Beschreibung, Seiten:

1-7 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-18 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

 Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

 ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
 ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
 ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

 ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
 ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
 ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
 ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
 ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
 ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

 ☐ Beschreibung, Seiten:
 ☐ Ansprüche, Nr.:
 ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

 (Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen;sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja:	Ansprüche	
	Nein:	Ansprüche	1, 3, 4, 9, 10, 12, 16, 17
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja:	Ansprüche	
	Nein:	Ansprüche	1-18
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja:	Ansprüche	1-18
	Nein:	Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
 siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

Zu Punkt VIII
Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

1. Die Anmeldung erfüllt die Erfordernisse des Artikels 6 PCT nicht, weil die unabhängigen Ansprüche 1 und 9 nicht klar sind.

1.1. Gemäß der Beschreibung "tritt bei der erfindungsgemäßen Lösung durch die Anpassung der Schwindungen der unterschiedlichen Schichten **keine Verringerung des Porenvolumens** auf, wie es nach dem Stand der Technik bei allen bekannten Verfahren durch die dort gewählte Verfahrensführung zwangsläufig erfolgt. **Damit** ist insbesondere die Herstellung von Filtern durch das erfindungsgemäße Verfahren vorteilhaft. " (Seite 6, Zeilen 1-4; Hervorhebung durch den bevollmächtigten Prüfer).
Im Gegensatz dazu ist nach den Ansprüchen 1 und 9 eine Verringerung des Porenvolumens bis zu 50% möglich "... wobei die Porenmenge und Porengröße zwischen den Partikeln durch das Material nur gering oder nur teilweise, aber nicht mehr als um 50%, verringert ist".
Dieser Widerspruch zwischen dem Gegenstand der Anprüche und der Beschreibung führt zu einer Unklarheit bezüglich des Schutzumfanges jener, dies im Gegensatz zu den Erfordernissen von Artikel 6 PCT.

Der obengenannte Einwand könnte auch wie folgt formuliert werden:
Derzeit umfaßen die Ansprüche 1 und 9 Gegenstände, die die die technische Aufgabe nicht lösen, dies im Gegensatz zu den Erfordernissen von Artikel 6 PCT.
Gemäß der Beschreibung ist klar, daß "insbesondere die Herstellung von Filtern" (siehe oben) durch das vorliegende Verfahren nur dann möglich ist, wenn **keine** Verringerung des Porenvolumens auftritt (siehe oben).
Somit scheint das Verfahren nach Anspruch 9 zur Herstellung von anmeldungsgemäßen Mehrschichtfiltern nicht geeignet zu ein. Entprechend umfaßt der Gegenstand von Anspruch 1 auch nicht die anmeldungsgemäßen Mehrschichtfilter.
Aus Artikel 6 PCT im Zusammenhang mit Regel 6.3 b) i) und ii) leitet sich weiter das Erfordernis ab, daß jeder unabhängige Anspruch alle technischen Merkmale enthalten muß, die zur Ausführung der Erfindung wesentlich sind.
Zusammenfassend wird festgestellt, daß derzeit die Ansprüche 1 und 9 dieses

Erfordernis nicht erfüllen.

1.2. Aus der Beschreibung (Seite 3, dritter Absatz bis Seite 5, Absatz 1) geht weiterhin eindeutig hervor, daß eine geringe Schwindung für das vorliegende Verfahren und die daraus erhältlichen Produkte von wesentlicher Bedeutung sind:
"Von besonderem Vorteil bei der erfindungsgemäßen Lösung ist, dass bei der Herstellung der Mehrschichtfilter keine oder nur eine sehr geringe Schwindung, im wesentlichen ≤ 1% für den gesamten Schichtverbund auftritt und auch keine oder nur sehr geringe Unterschiede in der Schwindung der einzelnen Schichten auftreten" (Seite 5, letzter Absatz).
Dieses Merkmal ist derzeit in den Ansprüchen 1 und 9 nicht enthalten.
Somit genügen sie nicht dem Erfordernis, daß jeder unabhängige Anspruch alle technischen Merkmale enthalten muß, die zur Ausführung der Erfindung wesentlich sind, die sich aus Artikel 6 PCT im Zusammenhang mit Regel 6.3 b) i) und ii) ableiten.

1.3. Der in den Ansprüchen 1 und 9 verwendete Ausdruck
"Partikelzusammensetzung/Kristallstruktur" ist nicht klar, weil der Querstrich offen läßt, ob damit 'und' oder 'oder' oder 'und/oder' bezeichnet werden soll.
Ersatz des Querstriches durch 'und' scheint jedoch nicht im Widerspruch zur Beschreibung zu stehen (Seite 5, dritter Absatz) und würde den Erfordernissen von Artikel 6 PCT genügen.

1.4. Die Ansprüche 1 und 9 sind nicht klar, weil der Ausdruck
"... und Partikelzusammensetzung/Kristallstruktur gegenüber denen **bei dem** eingesetzten Pulver nicht oder nur gering verändert ist" (Hervorhebung durch den bevollmächtigten Prüfer) nicht eindeutig zum Ausdruck bringt, welche Bestandteile gegenüber welchen anderen Bestandteilen nicht oder nur gering veränderte Parameter aufweisen.
Es scheint jedoch, daß eine Formulierung wie
"... und Partikelzusammensetzung und Kristallstruktur **des Mehrschichtfilters** gegenüber denen **der** eingesetzten Pulver nicht oder nur gering verändert ist"
den Erfordernissen von Artikel 6 PCT genügen würde und im Einklang mit Artikel 19 (2) sowie 34 (2) b) PCT stünde.

1.5. Schließlich sind Ausdrücke wie "**gut** benetzt", "**annähernd** gleichen" und "nur **gering**" (Anspruch 1, Zeilen, 8 uns 12; Hervorhebung durch den bevollmächtigten Prüfer) lediglich qualitativer Natur und sind zur Abgrenzung des Gegenstandes der Ansprüche 1 und 9 vom Stand der Technik nicht geeignet, stehen somit im Widerspruch zu den Erfordernissen von Artikel 6 PCT.

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:
 D1: DE 195 12 146 A (INSTITUT FÜR NEUE MATERIALIEN GEMEINNÜTZIGE GMBH) 2. Oktober 1996 (1996-10-02), in der Anmeldung erwähnt

2. Insofern der Gegenstand der Ansprüche verstanden werden kann (siehe Punkt VIII oben):
 Die vorliegende Anmeldung erfüllt das in Artikel 33(2) PCT genannte Kriterium nicht, weil der Gegenstand der Ansprüche 1 und 2 im Hinblick auf den in der Ausführungsordnung umschriebenen Stand der Technik (Regel 64.1- 64.3. PCT) nicht neu ist.

2.1. Es wird auf folgendes aufmerksam gemacht:
 Irgendwelche Materialien könne nur gleich oder unterschiedlich sein. Insofern ist der Ausdruck "... aus gleichen oder unterschiedlichen keramischen Materialien" (Anpruch 1, Zeiln 1-2) redundant.

 Diese keramischen Materialien sind bezüglich der Partikelgrösse der Keramikpartikel in den einzelnen Schichten lediglich dadurch unterschieden, daß deren Partikelgröße in den einzelnen Schichten verschieden ist (Anspruch 1, Zeilen 1-3), wobei die keramischen Materialien im Layer eine geringerer Partikelgrösse als die in der Supportschicht aufweisen (Anspruch 1, Zeilen 3-5).

 Der Ausdruck "... und bei dem zwischen den Partikeln punktuelle und/oder

flächenmäßige Verbindungen ausbildet sind" trägt zur Kennzeichnung eines keramischen Körpers nicht bei, da jeder Keramische Körper solche Verbindungen aufweisen muß, sonst wäre er nicht keramisch, d.h. durch Sinterbrücken verbunden, sondern allenfalls ein sinterfähiger Grünkörper.
Dieser Ausdrucks umfaßt somit lediglich eine analytische, nicht aber eine synthetische Aussage.
Zudem ist eine andere als "punktuelle und/oder flächenmäßige Verbindung" zwischen den Partikeln (Anspruch 1 und 9) nicht denkbar (insofern überhaupt eine nur 'punktuelle' Verbindung vorstellbar ist). Somit hat auch dieser Ausdruck keinerlei einschränkende Wirkung.

Desgleichen hat der hervorgehobene Teil des Ausdruckes "wobei die Porenmenge und Porengrösse zwischen den Partikeln durch das Material **nur gering oder nur teilweise**, aber nicht mehr als um 50%, verringert ist" (Anspruch 1, Zeilen 13-15) keinerlei einschränkende Wirkung, da diese Einschränkung bereits in der des unterstrichenen Teils enthalten ist (Hervorhebung und Unterstreichung durch den bevollmächtigten Prüfer).

2.2. Somit kann der Gegenstand von Anspruch 1 wie folgt zusammengefasst werden:
'Keramischer Mehrschichtfilter aus mindestens zwei Schichten keramischer Materialien mit unterschiedlicher Partikelgrösse der Keramikpartikel in den einzelnen Schichten, wobei eine Schicht eine Supportschicht ist und mindestens eine weitere Schicht als Layer mit keramischen Materialien geringerer Partikelgrösse vorhanden ist, bei dem die Partikeloberflächen aller keramischen Partikel in den Schichten mindestens teilweise mit mindestens einem Material benetzt sind, welches die Oberfläche der keramischen Partikel benetzt und einen gleichen oder annähernd gleichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten wie die keramischen Partikel besitzt, und die Partikelgrösse, Partikelmorphologie und Partikelzusammensetzung und Kristallstruktur gegenüber denen der eingesetzten Pulver nicht oder nur gering verändert ist und bei dem zwischen den Partikeln Verbindungen ausbildet sind, wobei die Porenmenge und Porengrösse zwischen den Partikeln durch das Material nicht mehr als um 50%, verringert ist'.
Die Verwendung von Pulvern in nanometer-Bereich wird nicht ausgeschlossen.

2.3. Die Verbundwerkstoffe aus D1 (für die zitierten Stellen siehe den Internationalen

Recherchenbericht) weisen dieselbe Zusammensetzung wie vorliegender Anmeldung auf (siehe etwa Beispiel 3), können auch als Mehrschichtfilter ausgebildet sein (siehe etwa Anspruch 13) und enthalten keramische Materialien mit verschiedener Partikelgröße in verschiedenen Schichten (Spalte 3, Zeilen 50-56), die selbstverständlich über Sinterbrücken miteinander verbunden sind. Ausgehend von dem bekannten Zusammenhang zwischen Verringerung der Porosität und Schwindung (siehe etwa die Beschreibung Seite 6, erster Absatz), darf mit Sicherheit davon ausgegangen werdern, daß in den Verbundwerkstoffe aus D1 bei einer Schwindung von max. 5% (siehe die Beispiele) auch die Porenmenge und Porengröße zwischen den Partikeln durch die Sinterung um nicht mehr als um 50% verringert ist.
Als benetztendes Material wird nach D1 unter anderem Glas eingesetzt (Anspruch 2).

2.4. Unter Berücksichtigung der unter Punkt VIII, 1.4., 1.5. sowie unter V, 2.1., 2.2. getroffenen Feststellungen bez. der Gegenstände der unabhängigen Ansprüche wird das Verfahren nach vorliegenden Ansprüchen 9, 10, 12, 16 und 18 von dem aus D1 bekannten (Spalte 4, Zeile 24 bis Spalte 5, Zeile 30; die Beispiele) neuheitsschädlich getroffen.

Insofern also die Gegenstände der Ansprüche 1, 3, 4, 9, 10, 12, 16 und 17 verstanden werden können, sind sie nicht neu.

2.5. Gegenwärtig ist nicht erkennbar, ob der Gegenstand der Ansprüche 2, 5-8, 11, 13-15 oder 18 oder welcher andere Teil der Anmeldung die Grundlage für einen neuen Anspruch bilden könnte, der die in Artikel 33(1) PCT genannten Kriterien erfüllen würde.

T 3

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

REC'D 30 MAR 2001
WIPO PCT

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts	**WEITERES VORGEHEN**	siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)
9814/PCT		
Internationales Aktenzeichen	Internationales Anmeldedatum *(Tag/Monat/Jahr)*	Prioritätsdatum *(Tag/Monat/Tag)*
PCT/EP99/09479	03/12/1999	14/12/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK		
B01D39/20		
Anmelder		
FRAUNHOFER-GES.ZUR FÖRD.DER ANGEWANDTEN...et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.

2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 8 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

 ☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

 Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

 - I ☒ Grundlage des Berichts
 - II ☐ Priorität
 - III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
 - IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
 - V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
 - VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
 - VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
 - VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags	Datum der Fertigstellung dieses Berichts
25/04/2000	28.03.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Luethe, H Tel. Nr. +49 89 2399 7519

Formblatt PCT/IPEA/409 (Deckblatt) (Januar 1994)

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/09479

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):
Beschreibung, Seiten:

1-7 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-18 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

 Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

 ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
 ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
 ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

 ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
 ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
 ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
 ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
 ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
 ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

 ☐ Beschreibung, Seiten:
 ☐ Ansprüche, Nr.:
 ☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

 (Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen;sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja:	Ansprüche	
	Nein:	Ansprüche	1, 3, 4, 9, 10, 12, 16, 17
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja:	Ansprüche	
	Nein:	Ansprüche	1-18
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja:	Ansprüche	1-18
	Nein:	Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
 siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

1. Die Anmeldung erfüllt die Erfordernisse des Artikels 6 PCT nicht, weil die unabhängigen Ansprüche 1 und 9 nicht klar sind.

1.1. Gemäß der Beschreibung "tritt bei der erfindungsgemäßen Lösung durch die Anpassung der Schwindungen der unterschiedlichen Schichten **keine Verringerung des Porenvolumens** auf, wie es nach dem Stand der Technik bei allen bekannten Verfahren durch die dort gewählte Verfahrensführung zwangsläufig erfolgt. **Damit** ist insbesondere die Herstellung von Filtern durch das erfindungsgemäße Verfahren vorteilhaft. " (Seite 6, Zeilen 1-4; Hervorhebung durch den bevollmächtigten Prüfer).
Im Gegensatz dazu ist nach den Ansprüchen 1 und 9 eine Verringerung des Porenvolumens bis zu 50% möglich "... wobei die Porenmenge und Porengröße zwischen den Partikeln durch das Material nur gering oder nur teilweise, aber nicht mehr als um 50%, verringert ist".
Dieser Widerspruch zwischen dem Gegenstand der Anprüche und der Beschreibung führt zu einer Unklarheit bezüglich des Schutzumfanges jener, dies im Gegensatz zu den Erfordernissen von Artikel 6 PCT.

Der obengenannte Einwand könnte auch wie folgt formuliert werden:
Derzeit umfaßen die Ansprüche 1 und 9 Gegenstände, die die die technische Aufgabe nicht lösen, dies im Gegensatz zu den Erfordernissen von Artikel 6 PCT.
Gemäß der Beschreibung ist klar, daß "insbesondere die Herstellung von Filtern" (siehe oben) durch das vorliegende Verfahren nur dann möglich ist, wenn **keine** Verringerung des Porenvolumens auftritt (siehe oben).
Somit scheint das Verfahren nach Anspruch 9 zur Herstellung von anmeldungsgemäßen Mehrschichtfiltern nicht geeignet zu ein. Entprechend umfaßt der Gegenstand von Anspruch 1 auch nicht die anmeldungsgemäßen Mehrschichtfilter.
Aus Artikel 6 PCT im Zusammenhang mit Regel 6.3 b) i) und ii) leitet sich weiter das Erfordernis ab, daß jeder unabhängige Anspruch alle technischen Merkmale enthalten muß, die zur Ausführung der Erfindung wesentlich sind.
Zusammenfassend wird festgestellt, daß derzeit die Ansprüche 1 und 9 dieses

Erfordernis nicht erfüllen.

1.2. Aus der Beschreibung (Seite 3, dritter Absatz bis Seite 5, Absatz 1) geht weiterhin eindeutig hervor, daß eine geringe Schwindung für das vorliegende Verfahren und die daraus erhältlichen Produkte von wesentlicher Bedeutung sind:
"Von besonderem Vorteil bei der erfindungsgemäßen Lösung ist, dass bei der Herstellung der Mehrschichtfilter keine oder nur eine sehr geringe Schwindung, im wesentlichen ≤ 1% für den gesamten Schichtverbund auftritt und auch keine oder nur sehr geringe Unterschiede in der Schwindung der einzelnen Schichten auftreten" (Seite 5, letzter Absatz).
Dieses Merkmal ist derzeit in den Ansprüchen 1 und 9 nicht enthalten.
Somit genügen sie nicht dem Erfordernis, daß jeder unabhängige Anspruch alle technischen Merkmale enthalten muß, die zur Ausführung der Erfindung wesentlich sind, die sich aus Artikel 6 PCT im Zusammenhang mit Regel 6.3 b) i) und ii) ableiten.

1.3. Der in den Ansprüchen 1 und 9 verwendete Ausdruck
"Partikelzusammensetzung/Kristallstruktur" ist nicht klar, weil der Querstrich offen läßt, ob damit 'und' oder 'oder' oder 'und/oder' bezeichnet werden soll.
Ersatz des Querstriches durch 'und' scheint jedoch nicht im Widerspruch zur Beschreibung zu stehen (Seite 5, dritter Absatz) und würde den Erfordernissen von Artikel 6 PCT genügen.

1.4. Die Ansprüche 1 und 9 sind nicht klar, weil der Ausdruck
"... und Partikelzusammensetzung/Kristallstruktur gegenüber denen **bei dem** eingesetzten Pulver nicht oder nur gering verändert ist" (Hervorhebung durch den bevollmächtigten Prüfer) nicht eindeutig zum Ausdruck bringt, welche Bestandteile gegenüber welchen anderen Bestandteilen nicht oder nur gering veränderte Parameter aufweisen.
Es scheint jedoch, daß eine Formulierung wie
"... und Partikelzusammensetzung und Kristallstruktur **des Mehrschichtfilters** gegenüber denen **der** eingesetzten Pulver nicht oder nur gering verändert ist"
den Erfordernissen von Artikel 6 PCT genügen würde und im Einklang mit Artikel 19 (2) sowie 34 (2) b) PCT stünde.

1.5. Schließlich sind Ausdrücke wie "**gut** benetzt", "**annähernd** gleichen" und "nur **gering**" (Anspruch 1, Zeilen, 8 uns 12; Hervorhebung durch den bevollmächtigten Prüfer) lediglich qualitativer Natur und sind zur Abgrenzung des Gegenstandes der Ansprüche 1 und 9 vom Stand der Technik nicht geeignet, stehen somit im Widerspruch zu den Erfordernissen von Artikel 6 PCT.

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:
 D1: DE 195 12 146 A (INSTITUT FÜR NEUE MATERIALIEN GEMEINNÜTZIGE GMBH) 2. Oktober 1996 (1996-10-02), in der Anmeldung erwähnt

2. Insofern der Gegenstand der Ansprüche verstanden werden kann (siehe Punkt VIII oben):
 Die vorliegende Anmeldung erfüllt das in Artikel 33(2) PCT genannte Kriterium nicht, weil der Gegenstand der Ansprüche 1 und 2 im Hinblick auf den in der Ausführungsordnung umschriebenen Stand der Technik (Regel 64.1- 64.3. PCT) nicht neu ist.

2.1. Es wird auf folgendes aufmerksam gemacht:
 Irgendwelche Materialien könne nur gleich oder unterschiedlich sein. Insofern ist der Ausdruck "... aus gleichen oder unterschiedlichen keramischen Materialien" (Anpruch 1, Zeiln 1-2) redundant.

 Diese keramischen Materialien sind bezüglich der Partikelgrösse der Keramikpartikel in den einzelnen Schichten lediglich dadurch unterschieden, daß deren Partikelgröße in den einzelnen Schichten verschieden ist (Anspruch 1, Zeilen 1-3), wobei die keramischen Materialien im Layer eine geringerer Partikelgrösse als die in der Supportschicht aufweisen (Anspruch 1, Zeilen 3-5).

 Der Ausdruck "... und bei dem zwischen den Partikeln punktuelle und/oder

flächenmäßige Verbindungen ausbildet sind" trägt zur Kennzeichnung eines keramischen Körpers nicht bei, da jeder Keramische Körper solche Verbindungen aufweisen muß, sonst wäre er nicht keramisch, d.h. durch Sinterbrücken verbunden, sondern allenfalls ein sinterfähiger Grünkörper.
Dieser Ausdrucks umfaßt somit lediglich eine analytische, nicht aber eine synthetische Aussage.
Zudem ist eine andere als "punktuelle und/oder flächenmäßige Verbindung" zwischen den Partikeln (Anspruch 1 und 9) nicht denkbar (insofern überhaupt eine nur 'punktuelle' Verbindung vorstellbar ist). Somit hat auch dieser Ausdruck keinerlei einschränkende Wirkung.

Desgleichen hat der hervorgehobene Teil des Ausdruckes "wobei die Porenmenge und Porengrösse zwischen den Partikeln durch das Material **nur gering oder nur teilweise**, aber nicht mehr als um 50%, verringert ist" (Anspruch 1, Zeilen 13-15) keinerlei einschränkende Wirkung, da diese Einschränkung bereits in der des unterstrichenen Teils enthalten ist (Hervorhebung und Unterstreichung durch den bevollmächtigten Prüfer).

2.2. Somit kann der Gegenstand von Anspruch 1 wie folgt zusammengefasst werden:
'Keramischer Mehrschichtfilter aus mindestens zwei Schichten keramischer Materialien mit unterschiedlicher Partikelgrösse der Keramikpartikel in den einzelnen Schichten, wobei eine Schicht eine Supportschicht ist und mindestens eine weitere Schicht als Layer mit keramischen Materialien geringerer Partikelgrösse vorhanden ist, bei dem die Partikeloberflächen aller keramischen Partikel in den Schichten mindestens teilweise mit mindestens einem Material benetzt sind, welches die Oberfläche der keramischen Partikel benetzt und einen gleichen oder annähernd gleichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten wie die keramischen Partikel besitzt, und die Partikelgrösse, Partikelmorphologie und Partikelzusammensetzung und Kristallstruktur gegenüber denen der eingesetzten Pulver nicht oder nur gering verändert ist und bei dem zwischen den Partikeln Verbindungen ausbildet sind, wobei die Porenmenge und Porengrösse zwischen den Partikeln durch das Material nicht mehr als um 50%, verringert ist'.
Die Verwendung von Pulvern in nanometer-Bereich wird nicht ausgeschlossen.

2.3. Die Verbundwerkstoffe aus D1 (für die zitierten Stellen siehe den Internationalen

Recherchenbericht) weisen dieselbe Zusammensetzung wie vorliegender Anmeldung auf (siehe etwa Beispiel 3), können auch als Mehrschichtfilter ausgebildet sein (siehe etwa Anspruch 13) und enthalten keramische Materialien mit verschiedener Partikelgröße in verschiedenen Schichten (Spalte 3, Zeilen 50-56), die selbstverständlich über Sinterbrücken miteinander verbunden sind. Ausgehend von dem bekannten Zusammenhang zwischen Verringerung der Porosität und Schwindung (siehe etwa die Beschreibung Seite 6, erster Absatz), darf mit Sicherheit davon ausgegangen werdern, daß in den Verbundwerkstoffe aus D1 bei einer Schwindung von max. 5% (siehe die Beispiele) auch die Porenmenge und Porengröße zwischen den Partikeln durch die Sinterung um nicht mehr als um 50% verringert ist.
Als benetztendes Material wird nach D1 unter anderem Glas eingesetzt (Anspruch 2).

2.4. Unter Berücksichtigung der unter Punkt VIII, 1.4., 1.5. sowie unter V, 2.1., 2.2. getroffenen Feststellungen bez. der Gegenstände der unabhängigen Ansprüche wird das Verfahren nach vorliegenden Ansprüchen 9, 10, 12, 16 und 18 von dem aus D1 bekannten (Spalte 4, Zeile 24 bis Spalte 5, Zeile 30; die Beispiele) neuheitsschädlich getroffen.

Insofern also die Gegenstände der Ansprüche 1, 3, 4, 9, 10, 12, 16 und 17 verstanden werden können, sind sie nicht neu.

2.5. Gegenwärtig ist nicht erkennbar, ob der Gegenstand der Ansprüche 2, 5-8, 11, 13-15 oder 18 oder welcher andere Teil der Anmeldung die Grundlage für einen neuen Anspruch bilden könnte, der die in Artikel 33(1) PCT genannten Kriterien erfüllen würde.

09185694

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

2

Applicant's or agent's file reference 9814/PCT	**FOR FURTHER ACTION**	See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)
International application No. PCT/EP99/09479	International filing date (*day/month/year*) 03 December 1999 (03.12.99)	Priority date (*day/month/year*) 14 December 1998 (14.12.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B01D 39/20,		
Applicant FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 8 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 25 April 2000 (25.04.00)	Date of completion of this report 28 March 2001 (28.03.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/IPEA/409 (cover sheet) (January 1994)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/EP99/09479

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

☒ the international application as originally filed.

☒ the description, pages 1-7, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages _____, filed with the letter of _____,
pages _____, filed with the letter of _____.

☒ the claims, Nos. 1-18, as originally filed,
Nos. _____, as amended under Article 19,
Nos. _____, filed with the demand,
Nos. _____, filed with the letter of _____,
Nos. _____, filed with the letter of _____.

☐ the drawings, sheets/fig _____, as originally filed,
sheets/fig _____, filed with the demand,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description, pages _____
☐ the claims, Nos. _____
☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/EP 99/09479

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims		YES
	Claims	1, 3, 4, 9, 10, 12, 16, 17	NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-18	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-18	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. Reference is made to the following document:

D1: DE-A-195 12 146 (INSTITUT FÜR NEUE MATERIALIEN GEMEINNÜTZIGE GMBH) 2 October 1996 (1996-10-02), mentioned in the application.

2. Insofar as the subject matter of the claims is understood (see Box VIII):

The present application does not fulfil the requirements of PCT Article 33(2) because the subject matter of Claims 1 and 2 is not novel in light of the prior art as specified in PCT Regulations (PCT Rule 64.1-64.3).

2.1 The following is noted:

Any material can only be the same or different. Therefore, the following is redundant: "made out of the same or different ceramic materials (Claim 1, lines 1-2).

As pertains to the particle size of the ceramic particles in the individual layers, these ceramic

materials differ only by their differing particle sizes in the individual layers (Claims 1, lines 1-3), the ceramic materials in the layer having a smaller particle size than those in the support layer (Claim 1, lines 3-5).

The phrase "and in which selective and/or superficial compounds are formed between the particles" does not contribute to the characterization of a ceramic body since every ceramic body must have such compounds if it is indeed ceramic, that is to say bound by means of sinter bridges, but in all other cases would be a sinterable green body instead.

This phrase therefore contains only an analytic yet not synthetic argument.

Furthermore, anything other than a "selective and/or superficial compound" between the particles (Claims 1 and 9) is not conceivable (insofar as a selective compound only is even imaginable). Accordingly, this phrase has no delimiting effect whatsoever.

Similarly, the bolded portion of the phrase "the pore amount and pore size between the particles through the material being **~~only~~ slightly or just partially** reduced, but not by more than by 50%," (Claim 1, lines 13-15) has no delimiting effect since this limitation is already contained in the underlined portion (bolded and underlined text of the authorized examiner).

2.2 Therefore, the subject matter of Claim 1 can be summarized as follows:

"Multilayer ceramic filter made of at least two layers of ceramic material, the ceramic particles having different particle sizes in the individual layers, one layer being a support layer and at least a further layer being present as a layer having ceramic material of lesser particle size in which the particle surfaces of all ceramic particles in the layers are at least partially moistened with at least one material that has the same or nearly the same coefficient of thermal expansion as the ceramic particles, and the particle sizes, particle morphology and particle composition and crystal structure vis-à-vis that of the powder used is unchanged or only slightly changed, and in which compounds are developed between the particles, the pore amounts and pore sizes between the particles through the material being reduced by not more than 50%."

The use of powder in the nanometer range is not excluded.

2.3 The composite materials of D1 (see the international search report for the cited passages) have the same composition as the present application (see Example 3, for example), can also be formed as a multilayer filter (see Claim 13, for example), and contain ceramic materials having different particle sizes in different layers (column 3, lines 50-56) that are obviously connected with sinter bridges.

With the known connection between the reduction of porosity and shrinkage as a point of departure (see description page 6, first paragraph, for example),

it may be safely assumed that when the composite material of D1 shrinks by maximally 5% (see the examples), the pore amount and pore size between the particles through the sintering is likewise not reduced by more than 50%.

According to D1, the moistening material used is glass, among others (Claim 2).

2.4 Considering the statements made in Box VIII, points 1.4 and 1.5 and Box V, points 2.1 and 2.2 pertaining to the subject matter of the independent claims, D1 is prejudicial to the novelty of the method according to the present Claims 9, 10, 16, and 18 (column 4, line 24 to column 5, line 30; examples).

Insofar as the subject matter of Claims 1, 3, 4, 9, 10, 12, 16, and 17 is understood, they are not novel.

2.5 Presently it is not clear whether the subject matter of Claims 2, 5-8, 11, 13-15, or 18 or which other part of the application could serve as the basis for a new claim that would fulfil the requirements of PCT Article 33(1).

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. The application does not fulfil the requirements of PCT Article 6 because independent Claims 1 and 9 lack clarity.

1.1 According to the description, "in the claimed solution the adaptation of the shrinkage of the different layers does **not lead to a reduction of pore volume** as necessarily occurs in all methods known from the prior art given the manner chosen for conducting them. **Consequently**, especially the production of filters using the method according to the invention is advantageous" (page 6, lines 1-4; emphasis of the authorized examiner).

Contrarily, according to Claims 1 and 9, it is possible to reduce the pore volume by up to 50%, "the pore amount and pore size between the particles through the material being slightly or only partially reduced by no more than 50%."

Contrary to the requirements of PCT Article 6, this contradiction between the subject matter of the claims and the description leads to a lack of clarity pertaining to the scope of protection sought.

The above-mentioned objection can be also be worded as follows:

Contrary to the requirements of PCT Article 6, Claims 1 and 9 presently consist of subject matter

VIII. Certain observations on the international application

that does not solve the technical problem. According to the description, it is clear that "especially the production of filters" (see above) using the present method is only possible if **no** reduction of pore volume occurs (see above).

Accordingly, the method according to Claim 9 for producing multilayer filters according to the application does not appear to be suited thereto. Similarly, the subject matter of Claim 1 likewise does not consist of a multilayer filter according to the application.

Further, the requirement of PCT Article 6 in conjunction with PCT Rule 6.3(b)(i) and (ii) is that each independent claim must contain all technical features necessary for carrying out the invention.

In summary, it is determined that currently Claims 1 and 9 do not fulfil this requirement.

1.2 Furthermore, it clearly follows from the description (page 3, third paragraph to page 5, first paragraph) that a small amount of shrinkage is of essential importance to the present method and the products resulting therefrom:

"The solution according to the invention is particularly advantageous in that in the production of multilayer filters, no or very little shrinkage, substantially ≤ 1% for the entire layer compound, occurs and also no or only very few differences result from the shrinkage of the individual layers

VIII. Certain observations on the international application

(page 5, last paragraph).

This feature is currently not contained in Claims 1 and 9. Therefore, they do not fulfil the requirement that each independent claim must contain all technical features necessary for carrying out the invention according to PCT Article 6 in conjunction with PCT Rule 6.3(b)(i) and (ii).

1.3 The term "particle composition/crystal structure" used in Claims 1 and 9 lacks clarity because the slash does not clarify whether "and," "or," or "and/or" is thereby meant. However, replacing the slash with "and" does not appear to contradict the description (page 5, third paragraph) and would satisfy the requirements of PCT Article 6.

1.4 Claims 1 and 9 lack clarity because the phrase

"and the particle composition/crystal structure vis-à-vis that **of the** powder used is unchanged or only slightly changed" (emphasis added by the authorized examiner) does not clearly express which components have unchanged or only slightly changed parameters vis-à-vis other components.

However, it appears that wording such as

"and particle composition and crystal structure **of the multilayer filter** vis-à-vis those of **the** powder used are unchanged or only slightly changed" would satisfy the requirements of PCT Article 6 and would be consistent with PCT Articles 19(2) and 34(2)(b).

VIII. Certain observations on the international application

1.5 Finally, expressions such as "**well** moistened," "**nearly** the same," and "only **slightly**" (Claim 1, lines 8 and 12; emphasis of the authorized examiner) are only of a qualitative nature and are not suited for delimiting the subject matter of Claims 1 and 9; therefore, such expressions are contrary to the requirements of PCT Article 6.

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7 :
B01D 39/20, B32B 18/00

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/35558

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 22. Juni 2000 (22.06.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/09479

(22) Internationales Anmeldedatum: 3. Dezember 1999 (03.12.99)

(30) Prioritätsdaten:
198 57 591.2 14. Dezember 1998 (14.12.98) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: FRAUNHOFER–GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Fraunhofer–Patentstelle, Leonrodstrasse 54, D–80636 München (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: ADLER, Jörg [DE/DE]; Schlossstufen 2, D–01662 Meißen (DE). LENK, Reinhard [DE/DE]; Buchbergstr. 12, D–02779 Großschönau (DE). RICHTER, Hans–Jürgen [DE/DE]; Bismarkstr. 1, D–01257 Dresden (DE).

(74) Anwalt: RAUSCHENBACH, Marion; Postfach 27 01 75, D–01172 Dresden (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: CERAMIC MULTILAYER FILTERS AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

(54) Bezeichnung: KERAMISCHE MEHRSCHICHTENFILTER UND VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG

(57) Abstract

The invention relates to the area of ceramics and to ceramic multilayer filters of the type used for separating gases. The aim of the invention is to provide ceramic multilayer filters which are more economical to produce. To this end, the inventive ceramic multilayer filters consist of at least two layers of different particle size, the particle surfaces of all of the ceramic particles being completely or partially perfused with a material and spot and/or surface joins being formed between particles. The invention also provides a method for producing ceramic multilayer filters of this type, according to which slips are produced from at least two ceramic powders of different particle size, the particles of said ceramic powders being perfused with a material or a material in powder form being added to the ceramic slips. One or more layers are formed from the slips and then dried. At least two layers are placed one above the other and/or joined to each other and together, are subjected to a temperature increase.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Keramik und betrifft keramische Mehrschichtfilter, wie sie zur Gastrennung eingesetzt werden können. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, keramische Mehrschichtfilter anzugeben, die kostengünstiger herstellbar sind. Gelöst wird die Aufgabe durch keramische Mehrschichtfilter aus mindestens zwei Schichten mit unterschiedlicher Partikelgröße, bei dem die Partikeloberflächen aller keramischen Partikel ganz oder teilweise mit einem Material benetzt sind und zwischen den Partikeln punktuelle und/oder flächenmäßige Verbindungen ausgebildet sind. Die Aufgabe wird weiterhin gelöst durch ein Verfahren, bei dem aus mindestens zwei keramischen Pulvern unterschiedlicher Partikelgröße Schlicker hergestellt werden, wobei die Partikel der keramischen Pulver mit einem Material benetzt sind oder ein Material in Pulverform den keramischen Schlickern zugegeben wird, aus den Schlickern eine oder mehrere Schichten geformt und getrocknet werden, und mindestens zwei Schichten übereinander gelegt und/oder miteinander verbunden und gemeinsam einer Temperaturerhöhung unterzogen werden.

Keramische Mehrschichtenfilter und Verfahren zu deren Herstellung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Filtertechnik und der Keramik und betrifft keramische Mehrschichtfilter und ein Verfahren zu deren Herstellung, wie sie beispielsweise zur Trennung von Öl-Wasser-Emulsionen bei der spanabhebenden Fertigung, zur Klärung von Bier, zur Gasreinigung, zur Gastrennung oder zur Trennung von Flüssig-Feststoff-Gemischen eingesetzt werden können.

Trotz der kommerziellen Erfolge der keramischen UF/MF-Membranen in den letzten Jahren und der weiterhin steigenden Nachfrage ist ein wesentlicher Nachteil gegenüber den sehr viel weiter verbreiteten Polymer-Membranen geblieben: der relativ hohe Preis pro Filterfläche.

Keramische Filtermaterialien sind üblicherweise aus miteinander versinterten Partikeln aufgebaut, deren Zwischenräume die Porosität bilden. Für Filtrationszwecke ist es erforderlich, einen möglichst hohen Anteil an Porenvolumen und eine möglichst gleichmäßig und eng verteilte Porengrößenverteilung zu erhalten. Daher werden zur Herstellung keramischer Filtermaterialien vorzugsweise keramischer Pulver mit eng verteilter Korngrößenverteilung verwendet, da diese die besten der o.g. Eigenschaften bieten. Pulver mit eng verteilter Korngrößenverteilung sind z.B. aus der Schleifmittelindustrie bekannt und genormt.

Üblicherweise bestehen keramische Membranen aus einem Mehrschichtensystem aus poröser Keramik, dessen einzelne Schichten unterschiedliche Porenweiten aufweisen. Die eigentlich filtrierende Schicht (Layer) ist die dünnste und feinporöseste des Systems. Sie befindet sich auf einer grobporösen und dickeren Schicht, diese wiederum auf der nächsten Schicht usw. Das grobporöse Material bildet den Support, der gleichzeitig die mechanische Trägerfunktion des Gesamtsystems übernimmt und häufig auch die Filtratsammelstrukturen bildet. Die Zwischenschichten zwischen Support und Layer dienen zur Verringerung der Zwischenräume zwischen den groben Partikeln des Supportes und der Abstützung der feineren Partikel der nächstfolgenden Schicht. Je nach gewünschter

Trenngrenze werden gegenwärtig für Mikrofiltrationsmembranen (Trenngrenze 1000 nm bis 200 nm) mindestens 1 Schicht, zumeist aber 2 Schichten, für Ultrafiltrationsmembranen (Trenngrenze 100 nm bis 10 nm) mindestens 2, meist aber mehr als 3, für Nanofiltrationsmembranen (Trenngrenzen kleiner 10 nm) mehr als 3 Schichten auf den Support aufgebracht.

Die Herstellung der o.g. keramischen Membranen erfolgt, indem zuerst der Support geformt, getrocknet und gebrannt wird, danach die erste Schicht aufgebracht, diese getrocknet und gebrannt wird, danach die nächste Schicht aufgebracht wird usw. bis der Layer aus den feinsten Partikeln aufgebracht, die gebildete Schicht getrocknet und gebrannt wird. Die Sinterung erfolgt je nach Feinheit der Beschichtung bei sehr viel niedrigeren Temperaturen als beim Support.

Durch die mehrfache Wiederholung des Zyklusses „Beschichten-Trocknen-Sintern" entstehen die Hauptkostenanteile bei der Herstellung. Die thermischen Behandlungsschritte sind innerhalb der Verfahrenskette schon an sich am aufwendigsten, so dass eine mehrfache Wiederholung diesen Anteil immens steigert. Zusammen mit den anderen Schritten entsteht zusätzlich ein kostenintensiver manueller Aufwand.

Gemeinsames Sintern von keramischen Schichten aus unterschiedlichen Keramiken ist an sich schon länger bekannt aus der Fertigung von keramische Multilagenelementen für Anwendungen in der Mikroelektronik. Dafür wurde der Begriff LTCC „Low Temperature Cofiring Ceramics" geprägt.
Allerdings werden hier Schichten unterschiedlicher Keramik, die unterschiedliche Eigenschaften aufweisen (z.B. isolierend und leitfähig) miteinander gesintert, mit dem Ziel, eine möglichst hohe Dichte der Schichten zu erreichen (z.B. US 3978248, US 5683528).

Dagegen sollen bei keramischen Filterelementen möglichst gleiche Keramikschichten, die sich nur in ihren Porengrößen unterscheiden, gemeinsam gesintert werden. Nach dem o.g. Prinzip der Herstellung poröser Keramik bedeutet dies, daß Schichten aus gleicher Keramik, aber mit unterschiedlicher Kornfeinheit, gemeinsam gesintert werden müssen.

Hauptproblem beim Cofiring ist die verschiedene Sinteraktivität unterschiedlich feiner Pulver infolge unterschiedlicher Volumen/Oberfläche-Relationen. Dadurch erfordern grobe Pulver sehr hohe Temperaturen für eine stabile Korn-Korn-Verbindung, welche durch Oberflächendiffusion oder durch Verdampfungs-/Kondensationsmechanismen entsteht.
Bei sehr feineren Pulvern ist die Sinteraktivität dagegen so hoch, dass bei gleichhohen Temperaturen infolge von Volumendiffusion eine starke Verdichtung stattfindet, die von einem Kornwachstum begleitet wird. Dabei verringert sich das Porenvolumen und die Porengrößenverteilung verschiebt sich in Richtung größerer Poren. Dieser Prozeß ist mit einer hohen Volumenschwindung verbunden, während die Korn-Korn-Bindung bei groben Pulvern mit niedrigerer Schwindung abläuft.

Aber selbst geringe Unterschiede in der Schwindung von Mehrschichtelementen beim simultanen Sintern führen zum Verzug des Mehrschichtelements oder zu inneren Spannungen, die die mechanische Belastbarkeit herabsetzen. Weiterhin ist die Schwindung selbst unerwünscht, da sie zu Veränderungen der Abmaße der keramischen Formteile führt, die schwierig reproduzierbar sind und aufwendige Nachbearbeitungsschritte erforderlich machen, um enge Abmessungstoleranzen einhalten zu können.

Nach der WO 96/30207 ist ein Verfahren bekannt, bei dem die Schwindungsanpassung einer Komponente eines Mehrschichtsystems dadurch erreicht wird, daß nanoskalige Pulver verwendet werden. Bei grobporigen Filtern werden grobe Pulver eingesetzt und das nanoskalige Pulver zugemischt, um dessen Versinterung zu fördern, während bei feinen Pulvern das nanoskalige Pulver selbst eingesetzt wird und Sinterinhibitoren zugesetzt werden, um eine zu starke Versinterung zu verhindern. Als grobes Pulver werden auch Agglomerate des nanoskaligen Pulvers eingesetzt.

Von Nachteil bei diesem Verfahren ist, daß die genaue Abstimmung der Schwindung der einzelnen Komponenten jedoch relativ aufwendige Experimente erfordert, die Verarbeitung der nanoskaligen Pulver sehr aufwendig (z.B. bei der Dispergierung) ist und die Pulver sehr teuer sind. Weiterhin verursacht die Mischung von Pulvern

unterschiedlicher Feinheit die Verringerung des Porenvolumens, was für Filteranwendungen unerwünscht ist.
Die in den Ausführungsbeispielen genannten Varianten für Mehrlagenfilter nennen Schwindungen von 5% für den Support und 4% für den Layer, was in der praktischen Anwendung zu großen Problemen führt.

Nach der WO 90/15661 ist ein simultan gesinterter Zweischicht-Filter bekannt, bei dem das Sinterverhalten des Supports (dort als "Membran" benannt) an das Sinterverhalten des Layers (dort als "Film" benannt) angepaßt wird, indem zum Grobpulver eine Feinpulverfraktion zugegeben wird (4 nm bis 10% des Durchmessers der groben Partikel) und/oder ein Sinterhilfsmittel eingesetzt wird, um die Sintertemperatur des Supports an die des Layers anzupassen.
Hierbei tritt aber ebenfalls das Problem auf, daß durch die Zugabe der Feinpulverfraktion das Porenvolumen des Supports verringert wird und die Abstimmung der Schwindung des Layers auf die des Supports aufwendige Experimente erfordert. Die Schwierigkeit des Verfahrens wird dadurch deutlich, daß die Schwindung des Filmes zusätzlich durch eine hohe Feststoffbeladung der Pulverdispersion verringert werden soll, was insbesondere bei feinen Pulvern schwierig zu erreichen ist. Weiterhin wird die Sinterung unter Druckbelastung durchgeführt, um einen Verzug zu verhindern. In den Ausführungsbeispielen genannte Schwindungen des Gesamtsystems liegen zwischen 4 und 11%.

Insgesamt sind zwei prinzipielle Probleme erkennbar, die bei der gemeinsamen Sinterung von Schichten unterschiedlicher Kornfeinheit bei gleicher (niedriger oder hoher) Temperatur auftreten:

a) die unterschiedliche Bindungsfestigkeit der Pulverpartikel, d.h. bei hoher Temperatur gute Bindung des Supports, aber starke Versinterung des Layers; bei niedriger Temperatur gute Ausbildung des Layers aber schlechte Bindung des Supports (als Konsequenz wird zwecks Vermeidung dieser Probleme bei gegenwärtigen Techniken jeder Layertyp bei unterschiedlichen Temperaturen gebrannt, die bis zu 1200 K differieren.).
b) die unterschiedliche Schwindung, die zu Rißbildung und Delaminationen der Schicht führt.

Problem b) führt dazu, dass sehr spezielle Anforderungen an den Schichtaufbau gestellt werden, um Risse und Delaminationen zu vermeiden. So wird bei R.R.Bhave, Characteristics and Application, Van Nostrand Reinhold, New York, 1991 genannt, daß

- die Schichten sehr dünn sein müssen (MF-Membranen zwischen 25 und 50 µm, UF unter 10 z.T. unter 5 µm),
- die Rauhigkeit des Supportes gering sein sollte,
- der Kornform des Beschichtungspulvers Bedeutung zukommt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, keramische Mehrschichtfilter anzugeben, die trotz unterschiedlicher Partikelgröße der Pulver in den einzelnen Schichten simultan gesintert werden können, und die dadurch kostengünstiger herstellbar sind.

Die erfindungsgemäßen keramischen Mehrschichtfilter werden erfindungsgemäß hergestellt, indem Sintertemperatur und Stoffsystem so gewählt werden, dass die verwendeten Pulver passiv bleiben, d.h. dass sich ihre Größe, Morphologie und Zusammensetzung/Kristallstruktur nicht oder nur geringfügig ändern. Die Bindung der Partikel erfolgt während der Sinterung durch eine zusätzliche Flüssigphase, die die Pulverteilchen umhüllt und an den Kontaktflächen verbindet. Diese Flüssigphase muß so auf die Sintertemperatur und das Stoffsystem abgestimmt sein, dass

- die Flüssigphase bei der gewählten Sintertemperatur eine niedrige Viskosität besitzt und eine gute Benetzung des Pulvers erfolgt,
- die Flüssigphase keine oder nur geringe Reaktionen mit dem Pulver eingeht,
- die Flüssigphase selbst eine erhöhte Oberflächenspannung besitzt, um ein Aufsaugen in das Kapillarsystem der Poren zu vermeiden.

Von besonderem Vorteil bei der erfindungsgemäßen Lösung ist, dass bei der Herstellung der Mehrschichtfilter keine oder nur eine sehr geringe Schwindung, im wesentlichen $\leq$ 1 %, für den gesamten Schichtverbund auftritt und auch keine oder nur sehr geringe Unterschiede in der Schwindung der einzelnen Schichten auftreten.

Weiterhin tritt bei der erfindungsgemäßen Lösung durch die Anpassung der Schwindungen der unterschiedlichen Schichten keine Verringerung des Porenvolumens auf, wie es nach dem Stand der Technik bei allen bekannten Verfahren durch die dort gewählte Verfahrensführung zwangsläufig erfolgt. Damit ist insbesondere die Herstellung von Filtern durch das erfindungsgemäße Verfahren vorteilhaft.

Vorteilhaft ist besonders bei hoher Feinheit der Partikel eine homogene Verteilung der Flüssigphase während der Aufbereitung und eine homogenere Abscheidung während der Trocknung, möglichst auf der Oberfläche der Partikel. Für sehr feine Pulver sind hier thermische oder chemische Methoden der Oberflächenbeschichtung von Pulvern (eventuell Cofällung usw.) möglich.

Vorteilhaft ist, wenn als keramisches Pulver Siliciumcarbidpulver und als während der Sinterung auftretende Flüssigphase ein Borosilikatglas gewählt wird.
Vorteilhaft ist auch, wenn als keramisches Pulver Aluminiumoxidpulver und als während der Sinterung auftretende Flüssigphase ein Aluminoborosilikatglas oder ein Lithiumaluminosilikatglas gewählt wird.
Vorteilhaft ist es auch, wenn die während der Sinterung auftretende Flüssigphase bei der Abkühlung teilweise oder vollständig kristallisiert.
Vorteilhafterweise werden als keramische Pulver kommerzielle, eng fraktionierte Schleifmittelpulver benutzt.
Vorteilhafterweise wird die Sinterung unter Luft durchgeführt und vorteilhafterweise bei Temperaturen zwischen 700 und 1200 °C.

Die Erfindung wird nachfolgend an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Beispiel 1

900 g eines Siliciumcarbidschleifpulvers F500 (mittlere Partikelgröße 30 µm) wird mit 100 g eines feingemahlenen Borosilikatglases (mittlere Partikelgröße 2 µm) gemischt, die Mischung mit üblichen Hilfsmitteln (PVA, PEG) zu einem Foliengießschlicker verarbeitet und aus diesem auf einer Foliengießbank zu einer keramischen Folie mit Dicke 0,5 mm verarbeitet. Auf der angetrockneten Folie wird

ein zweiter Foliengießschlicker aufgebracht, der aus 90 g eines Siliciumcarbidschleifpulvers F1000 (mittlere Partikelgröße 4,5 µm) mit 10 g des Borosilikatglaspulver und den üblichen Hilfsmitteln hergestellt worden ist, so dass eine zweite, 50 µm dicke Folie auf der ersten Folie entsteht. Die entstandene Zweischicht-Folie wird mit den üblichen Methoden getrocknet, auf Stücke von 100 x 100 mm vereinzelt und entbindert und danach bei 800 °C 90 min unter Luft gesintert. Es entsteht eine gesinterte zweischichtige keramische Flachmembran, bei der beide Schichten ein offenes Porenvolumen von 35 bis 40 % aufweisen, die dicke, grobporöse Schicht einen mittleren Porendurchmesser von 8 µm und die dünne, feinporöse Schicht eine mittleren Porendurchmesser von 1 µm aufweist. Die Schwindung der Zweischicht-Folie ist kleiner als 0,1 % und die gesinterte Zweischicht-Folie ist völlig eben.

Beispiel 2

850 g eines Aluminiumoxidpulvers mit mittlerer Korngröße von 50 µm wird mit 150 g eines feingemahlenen Lithiumaluminosilikatglaspulvers (mittlere Korngröße 3 µm) gemischt, die Mischung mit üblichen Hilfsmitteln (PVA/PEG) zu einem Foliengießschlicker verarbeitet und aus diesem auf einer Foliengießbank zu einer keramischen Folie mit Dicke 600 µm verarbeitet. Auf der angetrockneten Folie wird ein zweiter Foliengießschlicker aufgebracht, der aus Aluminiumoxidpulver mit mittlerer Korngröße von 5 µm und 15 g des o.g. Lithiumaluminosilikatglaspulvers, das auf eine mittlere Korngröße von etwa 1 µm gemahlen wurde, und den üblichen Hilfsmitteln hergestellt wird; so daß eine zweite, 50 µm dicke Folie auf der ersten Folien entsteht. Die entstehende Zweischicht-Folie wird mit den üblichen Methoden getrocknet, auf Stücke von 100x100 mm vereinzelt und entbindert und danach bei 950 °C 60 min unter Luft gesintert. Es entsteht eine gesinterte zweischichtige keramische Flachmembran, bei der beide Schichten ein offenes Porenvolumen von 35 bis 40 % aufweisen, die dicke, grobporöse Schicht einen mittleren Porendurchmesser von 10 µm und die dünne, feinporöse Schicht einen mittleren Porendurchmesser von etwa 1µm aufweist. Die Schwindung der Zweischicht-Folie ist < 0,1%; die gesinterte Folie ist völlig eben.

Patentansprüche

1. Keramischer Mehrschichtfilter aus mindestens zwei Schichten aus gleichen oder unterschiedlichen keramischen Materialien mit unterschiedlicher Partikelgröße der Keramikpartikel in den einzelnen Schichten, wobei eine Schicht eine Supportschicht ist und mindestens eine weitere Schicht als Layer mit keramischen Materialien geringerer Partikelgröße vorhanden ist, bei dem die Partikeloberflächen aller keramischen Partikel in den Schichten ganz oder teilweise mit mindestens einem Material benetzt sind, welches die Oberfläche der keramischen Partikel gut benetzt und einen gleichen oder annähernd gleichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten wie die keramischen Partikel besitzt, und die Partikelgröße, Partikelmorphologie und Partikelzusammensetzung/Kristallstruktur gegenüber denen bei dem eingesetzten Pulver nicht oder nur gering verändert ist und bei dem zwischen den Partikeln punktuelle und/oder flächenmäßige Verbindungen ausbildet sind, wobei die Porenmenge und Porengröße zwischen den Partikeln durch das Material nur gering oder nur teilweise, aber nicht mehr als um 50 %, verringert ist.

2. Keramischer Mehrschichtfilter nach Anspruch 1, bei dem bei der Ausbildung von mehr als zwei Schichten als Layer auf dem Support die Partikelgröße der keramischen Materialien in Richtung weg von dem Support abnimmt.

3. Keramischer Mehrschichtfilter nach Anspruch 1, bei dem die keramischen Partikel der Supportschicht und der mindestens einen weiteren Schicht als Layer aus dem gleichen keramischen Material, vorzugsweise aus Siliciumcarbid oder Aluminiumoxid besteht.

4. Keramischer Mehrschichtfilter nach Anspruch 1, bei dem das keramische Material in allen Schichten des Filters und das Material, welches die Oberflächen der keramischen Partikel benetzt, in allen Schichten des Filters die gleiche Zusammensetzung aufweisen.

5. Keramischer Mehrschichtfilter nach Anspruch 1, bei dem das Material, welches die Oberfläche der keramischen Partikel benetzt und punktuelle und/oder

flächenmäßige Verbindung zwischen den keramischen Partikeln ausbildet, ein Borosilikatglas oder ein Aluminoborosilikatglas oder ein Lithiumaluminosilikatglas ist.

6. Keramischer Mehrschichtfilter nach Anspruch 1, bei dem die Menge an Material, welches die Oberfläche der keramischen Partikel benetzt und punktuelle und/oder flächenmäßige Verbindung zwischen den keramischen Partikeln ausbildet, nur so groß gewählt ist, daß die Porenmenge und Porengröße zwischen den Partikeln durch das Material nur gering, vorteilhafterweise nicht um mehr als 10 % verringert ist.

7. Keramischer Mehrschichtfilter nach Anspruch 1, bei dem die keramischen Partikel von mindestens zwei Schichten sich im Verhältnis 1 : 5 bis 1 : 10 in ihrer mittleren Partikelgröße unterscheiden.

8. Keramischer Mehrschichtfilter nach Anspruch 1, bei dem die Partikel der Supportschicht eine mittlere Partikelgröße von 20 bis 50 µm aufweisen.

9. Verfahren zur Herstellung eines keramischen Mehrschichtfilters nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem aus mindestens zwei keramischen Pulvern gleicher oder unterschiedlicher Zusammensetzung aber unterschiedlicher Partikelgröße unter Zusatz von bekannten Formgebungs- und Sinterhilfsmitteln mindestens zwei keramische Schlicker hergestellt werden, wobei die Partikel der keramischen Pulver mit einem Material benetzt sind oder ein Material in Pulverform den keramischen Schlickern zugegeben wird, welches unter Temperaturerhöhung die Oberfläche der keramischen Partikel gut benetzt und einen gleichen oder annähernd gleichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten wie die keramischen Partikel besitzt, und welches die Partikelgröße, Partikelmorphologie und Partikelzusammensetzung/Kristallstruktur gegenüber denen bei dem eingesetzten Pulver nicht oder nur gering verändert und welches bei Temperaturerhöhung zwischen den Partikeln punktuelle und/oder flächenmäßige Verbindungen ausbildet, wobei das Material in der Menge zugegeben wird oder in der Menge die keramischen Partikel damit beschichtet sind, dass die Porenmenge und Porengröße zwischen den Partikeln durch das Material nur gering oder nur

teilweise, aber nicht mehr als um 50 %, verringert wird, aus den Schlickern eine oder mehrere Schichten geformt und getrocknet werden, wobei nach dem teilweisen oder vollständigen Trocknen einer Schicht eine weitere Schicht, mit keramischen Partikeln geringerer Partikelgröße als der bereits getrockneten Schicht, darauf geformt werden kann, und mindestens zwei Schichten übereinander gelegt und/oder miteinander verbunden und gemeinsam einer Temperaturerhöhung unterzogen werden, die zur Ausbildung der punktuellen und/oder flächenmäßigen Verbindung zwischen den keramischen Partikeln durch das Material führt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem ein Material eingesetzt wird, welches während der Temperaturerhöhung eine Flüssigphase bildet.

11. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem ein Material eingesetzt wird, dessen Flüssigphase eine hohe Oberflächenspannung aufweist.

12. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem ein Material eingesetzt wird, dessen Flüssigphase bei Abkühlung teilweise oder vollständig kristallisiert.

13. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem bei Zugabe des pulverförmigen Materials zu den keramischen Schlickern dieses homogen in dem keramischen Schlicker verteilt wird und nach dem Trocknen homogen auf der Oberfläche der keramischen Partikel verteilt ist.

14. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem die keramischen Partikel vor der Herstellung der keramischen Schlicker mit dem Material benetzt werden.

15. Verfahren nach Anspruch 14, bei dem die keramischen Partikel mittels chemischer Methoden, vorteilhafterweise durch Cofällung, mit dem Material benetzt werden.

16. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem die Temperaturerhöhung unter Luft durchgeführt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem die Temperatur auf einen Bereich zwischen 700 °C und 1200 °C erhöht wird.

18. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem die eingesetzten keramischen Pulver eng fraktionierte Schleifmittelpulver sind.